doi: 10.22124/cr.2020.15686.1565

(مقاله پژوهشی)

تحقیقات غلات

دوره دهم/ شماره اول/ بهار ۱۳۹۹ (۱۰۲-۸۷)

رابطه مساحت مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک با تنوع، غالبیت و تشابه گونه‌ای علف‌های هرز

گودرز احمدوند[1*]، جواد غلامی[2]، اکبر علی‌وردی[3] و سید سعید موسوی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۱۴

چکیده

با شناخت تنوع و غالبیت گونه‌ای علف‌های هرز که متأثر از تغییر مدیریت زراعی و کنترل آن‌ها است، می‌توان این گیاهان را به‌صورت کارآمدتری مدیریت کرد. در این تحقیق، تنوع گونه‌ای علف‌های هرز مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در دامنه مساحت کم‌تر از یک، یک تا دو، دو تا چهار، چهار تا هشت و بیش از هشت هکتار در سال ۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع ۷۴ گونه علف هرز از ۲۵ خانواده شناسایی شد که ۶۱ گونه دولپه و ۱۳ گونه تک‌لپه بودند. همچنین، ۷۸/۳۸ درصد یک‌ساله، ۲۱/۶۲ درصد چندساله، ۹۵/۹۵ درصد سه‌کربنه و ۴/۰۵ درصد چهارکربنه بودند. خانواده‌های شب‌بو و کاسنی دارای بیش‌ترین تنوع گونه‌ای دولپه و خانواده گندمیان متنوع‌ترین خانواده تک‌لپه بودند. ده گونه علف هرز غالب بر اساس شاخص غالبیت، شامل خاکشیر شیرین (*Descurainia sophia*)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)، دم‌روباهی (*Alopecurus myosuroides*)، کنگر وحشی (*Cirsium arvense*)، گل گندم (*Centaurea depressa*)، علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)، شیر پنیر (*Galium tricornutum*)، کله‌گنجشکی (*Eeuclidium syriacum*)، ناخنک (*Goldbachia laevigata*) و قندیل (*Hypecum pendulum*) بودند. ارتباط معکوس و معنی‌داری بین اندازه مزارع با شاخص‌های شانون-وینر و یکنواختی پایلو مشاهده شد و بیش‌ترین مقدار این شاخص‌ها (به‌ترتیب ۲/۵۸ و ۰/۸۴) در مزارع با مساحت کم‌تر از یک هکتار و کم‌ترین مقدار آن‌ها (به‌ترتیب ۱/۴۸ و ۰/۶۱) در مزارع بیش‌تر از هشت هکتار به‌دست آمد. در مقابل، ارتباط بین وسعت مزارع با شاخص غالبیت سیمپسون، مستقیم و معنی‌دار بود و مقدار این شاخص در مزارع زیر یک هکتار و بالای هشت هکتار به‌ترتیب ۰/۱ و ۰/۳۳ محاسبه شد. به‌طورکلی، نتایج این پژوهش نشان داد که تعداد محدودی از گونه‌های علف‌های هرز این حوزه در بیش‌تر مزارع از پراکنش مناسبی برخوردار بودند و تراکم، فراوانی، یکنواختی و شاخص غالبیت بالایی داشتند و در صورتی‌که روش‌های معمول مدیریت مزارع ادامه یابد، احتمال کاهش تنوع گونه‌ای و غالب‌شدن علف‌های هرز مشکل‌ساز وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: تراکم بوته، شاخص تنوع شانون-وینر، شاخص غالبیت، غنای گونه‌ای، فراوانی، یکنواختی

۱- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۲- دانشجوی دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۴- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: gahmadvand@basu.ac.ir

مقدمه

علف‌های هرز به‌دلیل آثار مخرّب ناشی از رقابت با محصولات زراعی، از دیرباز به‌عنوان جزئی نامطلوب از بوم‌نظام‌های کشاورزی شناخته شده‌اند و یکی از مهم‌ترین عوامل کاهنده محصول به‌شمار می‌روند. فلور علف‌های هرز موجود در هر منطقه ناشی از ظهور گونه‌های جدید، رقابت درون و برون‌گونه‌ای و نیز انجام عملیات زراعی است (Renne and Tracy, 2007). تنوع زیستی علف‌های هرز ضمن نشان دادن درجه ناهمگونی جوامع، تعداد گونه‌ها، برتری و اهمیت نسبی آن‌ها را نیز نشان می‌دهد (Legere and Derksen, 2000). مدیریت آگاهانه و دقیق علف‌های هرز یک منطقه، مستلزم شناسایی نوع و نحوه پراکنش آن‌ها است (Kooler and Lanini, 2005).

اندازه مزارع یکی از عواملی است که شیوه مدیریت زراعی از جمله نحوه کنترل علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به اعتقاد تریچارد و همکاران (Trichard *et al.*, 2013)، دانش فعلی در مورد میزان تأثیر تغییر سامانه‌های مدیریت زراعی بر سطح آلودگی علف‌های هرز و تغییرات احتمالی در ترکیب جوامع علف هرز، کم و متناقض است. آن‌ها گزارش کردند که با تداوم سامانه کشاورزی حفاظتی، وفور نسبی گونه‌های هرز چندساله و تک‌لپه و فراوانی علف‌های هرزی که تمایل بیش‌تری برای حفظ و گسترش سیستم ریشه خود داشتند افزایش یافت (کاهش فراوانی نسبی علف‌های هرز فرارکننده یا دارای راهبرد انتخاب R). بنابراین، جوامع علف‌های هرز در سامانه کشاورزی حفاظتی تمایل بیش‌تری به تداوم بقا از طریق اندام‌های رویشی مانند ریشه و ریزوم دارند و این مسئله چالشی برای مدیریت علف‌های هرز در این سامانه زراعی ایجاد خواهد کرد.

نقش تعیین‌کننده علف‌کش‌ها بر ترکیب و تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در تحقیقات متعددی به اثبات رسیده است (Legere *et al.*, 2005). گزارش شده است که استفاده گسترده از علف‌کش توفوردی طی چند سال متوالی، می‌تواند باعث تغییرات عمده‌ای در جامعه گیاهی و غالب شدن علف‌های هرز باریک‌برگ در نظام‌های کشت غلات شود (Kudsk and Streibig, 2003). پلازا و همکاران (Plaza *et al.*, 2016) بیان کردند که کاربرد وسیع برخی علف‌کش‌ها مانند گلایفوسیت و توفوردی، به‌دلیل طیف گسترده علف‌کشی، نگرانی‌هایی را در سطح بین‌المللی در مورد کاهش تنوع گونه‌ای علف‌های هرز ایجاد کرده است. آن‌ها ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز، نوع غالبیت گونه‌ها و تراکم بوته آن‌ها در واحد سطح را تحت تأثیر روش مدیریت علف‌های هرز که خود تابعی از سامانه زراعی است، می‌دانند. افزایش یکنواختی بوم‌نظام‌های زراعی از طریق کاهش تنوع ژنتیکی در بین و در داخل مزارع و افزایش وابستگی به علف‌کش‌های ویژه و از بین رفتن ویژگی‌های نیمه‌طبیعی مانند اکوتون‌ها (مرزهای اکولوژیک بین مزارع)، علاوه بر گسترش پدیده مقاومت به علف‌کش‌ها، از طریق کاهش جمعیت شکارچیان بذر علف‌های هرز، تنوع گونه‌های هرز را در بوم‌نظام‌های زراعی کاهش داده است (Storkey *et al.*, 2019). تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در کشاورزی ارگانیک بیش‌تر از کشاورزی رایج، گزارش شده است (Liina *et al.*, 2012). ریشنر و همکاران (Richner *et al.*, 2015) گزارش کردند که تنوع گونه‌ای در اروپا به‌طور چشم‌گیری از زمان جنگ جهانی دوم تا پایان دهه ۷۰ میلادی کاهش یافته است، ولی از سال ۱۹۸۰ به بعد در اراضی حاصل‌خیز، گونه‌های جدید به‌ویژه تک‌لپه‌ای‌ها یک روند افزایشی را در پیش گرفتند، درحالی‌که برخی گونه‌های هرز خطرناک همچنان روند کاهشی داشته‌اند. نامبردگان عواملی مانند توسعه کشاورزی ارگانیک و کاهش ورود سموم از جمله علف‌کش‌ها را دلیل کند شدن روند کاهش تعداد گونه‌ها عنوان کردند. هایوونن و همکاران (Hyvönen *et al.*, 2003) بر این باور هستند که گسترش زراعت ارگانیک در اروپا می‌تواند تنوع زیستی زیست‌گاه‌های کشاورزی را ارتقا و در مقایسه با کشاورزی مرسوم، تعداد گونه‌های هرز و نیز گونه‌های حساس به علف‌کش‌ها و گونه‌های کم‌تر نیترات‌دوست را افزایش دهد.

سینگ و همکاران (Singh *et al.*, 2018)، ۱۱۶ گونه علف هرز متعلق به سه خانواده تک‌لپه و ۲۷ خانواده دولپه را در مزارع گندم منطقه راجوری جامو و کشمیر هند گزارش کردند. یان‌ها و شنگ (Yun-He and Sheng, 2014) نیز ۲۷۲ گونه علف هرز متعلق به ۶۵ خانواده را در امتداد رودخانه یانگ‌تسه شناسایی کردند. کوبراگاد و ساتوان (Khobragade and Sathawane, 2014) تعداد ۷۶ گونه علف هرز متعلق به ۲۷ خانواده را در منطقه بنداره هند و دال و همکاران (Dhole *et al.*, 2013) ۳۰ گونه علف هرز متعلق به ۱۵ خانواده را در مزارع گندم منطقه ماراتوادا هند شناسایی کردند. ویسی و همکاران (Veisi *et al.*, 2014) تعداد ۱۶۳ گونه علف هرز شامل ۲۷ گونه باریک‌برگ و ۱۲۶ گونه پهن‌برگ را در مزارع گندم استان کرمانشاه شناسایی کردند که از این میان ۳۷ گونه دائمی، ۱۲۳ گونه یک‌ساله

و سه گونه دوساله بودند. جعفرزاده و مین‌باشی معینی (Jafarzadeh and Minbashi Moeini, 2014)، ۵۲ گونه علف هرز را در مزارع گندم آبی استان آذربایجان غربی شناسایی کردند که گونه‌های پهن‌برگ به‌ترتیب اهمیت شامل خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، ماشک (*Vicia SP.*)، گوش‌خرگوش (*Bupleurum rotundifolium*) و شاه‌تره (*Fumaria vaillantii*) بودند. شوماخر و همکاران (Schumacher *et al.*, 2018) نیز ۱۴۰ گونه علف هرز مختلف را در منطقه گائو و ۹۳ گونه را در سوابیان رشته کوه‌های آلپ در آلمان شناسایی کردند و دریافتند که در منطقه گائو، شش متغیر شامل مکان در داخل مزرعه، گونه گیاه زراعی، تعداد دفعات مصرف علف‌کش، نوع سامانه مدیریت زراعی، مقدار نیتروژن مصرفی و مقدار نور رسیده به سطح خاک و در منطقه سوابیان، سه متغیر شامل مکان در داخل مزرعه، نوع تناوب زراعی و نوع سامانه مدیریت زراعی، همبستگی معنی‌داری با تعداد گونه‌های هرز داشتند.

اهمیت اقتصادی گندم و جایگاه آن در اقتصاد کشاورزی کشور و نقش علف‌های هرز در کاهش تولید آن بر کسی پوشیده نیست. از آنجایی که شیوه‌های مدیریت زراعی از جمله مدیریت کوددهی، شیوه آبیاری، تناوب زراعی، روش‌های کاشت و برداشت و به‌ویژه شیوه مدیریت علف‌های هرز با توجه به اندازه مزرعه، دستخوش تغییر می‌شود، این پژوهش انجام شد که هدف از آن، ارزیابی رابطه بین اندازه مزارع گندم با ترکیب گونه، تراکم بوته و شاخص‌های تنوع، غالبیت و یکنواختی علف‌های هرز در حوزه مرکزی شهرستان اراک بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، ترکیب و تنوع گونه‌ای علف‌های هرز مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت. شهرستان اراک با مساحت حدود ۵۵۹۴ کیلومتر مربع و متوسط ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا در مختصات ۳۴ درجه و ۸ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۸۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۷ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی قرار دارد. اقلیم آن بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه، نیمه‌خشک و سرد با متوسط بارندگی ۲۶۰ میلی‌متر در سال است. سطح زیر کشت و تولید گندم در شهرستان اراک در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به‌ترتیب معادل ۳۰۲۵۰ هکتار و ۶۰۸۴۴ تن بوده است (Markazi Agriculture-Jahad Organization, 2019).

بر اساس بررسی‌های میدانی و اطلاعات موجود در بانک اطلاعات جهاد کشاورزی شهرستان اراک، مزارع گندم در حوزه مرکزی، بر حسب مساحت به پنج سطح (کم‌تر از یک هکتار، یک تا دو، دو تا چهار، چهار تا هشت و بیش‌تر از هشت هکتار) تقسیم شدند. با توجه به فراوانی مزارع در هر یک از سطوح پنج‌گانه، ده مزرعه از هر سطح نمونه‌برداری شد. نمونه‌برداری در مرحله ساقه رفتن تا انتهای مرحله گلدهی گندم با استفاده از کوادرات یک متر مربعی با الگوی W به‌صورت سامان‌مند- تصادفی انجام شد (Thomas, 1985; Minbashi Moeini *et al.*, 2008b). علف‌های هرز موجود در هر نمونه به‌تفکیک جنس و گونه شناسایی و شمارش شدند. در مزارع با مساحت کم‌تر از یک هکتار، تعداد چهار نمونه در هر مزرعه، در مزارع با مساحت یک تا دو هکتار، تعداد چهار نمونه به‌ازای هر هکتار، در مزارع با مساحت دو تا هشت هکتار، تعداد سه نمونه در هر هکتار و در مزارع با مساحت بیش از هشت هکتار، تعداد دو نمونه در هر هکتار نمونه‌برداری شد. پس از تعیین گونه علف‌های هرز و شمارش تعداد بوته‌های هر گونه، فراوانی، یکنواختی، میانگین تراکم علف‌های هرز در مزارع مورد بازدید، میانگین تراکم حضوری و شاخص غالبیت گونه‌های مختلف در سطح حوزه با استفاده از روابط (۱) تا (۵) محاسبه شد (Thomas, 1985; Minbashi Moeini *et al.*, 2008b):

$$F_k = \frac{\sum_{i=1}^{n} Y_i}{n} \times 100 \qquad (۱)$$

که در آن، F_k فراوانی گونه k، Y_i ارزش مزرعه i (صفر برای عدم حضور و یک برای حضور گونه k) و n تعداد مزارع مورد بازدید است.

$$U_k = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} X_{ij}}{mn} \qquad (۲)$$

که در آن، U_k یکنواختی مزرعه برای گونه k، X_{ij} ارزش کوادرات j در مزرعه i (صفر برای عدم حضور و یک برای حضور گونه k)، m تعداد کوادرات در مزرعه شماره i و n تعداد مزارع مورد بازدید است.

$$MD_k = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_{ki}}{n} \qquad (۳)$$

در این رابطه، MD_k میانگین تراکم گونه k در مزارع مورد بازدید و D_{ki} تراکم گونه k در مزرعه i است.

$$MOD_k = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_{ki}}{n - a} \quad (۴)$$

در این رابطه، MOD_k میانگین تراکم گونه k و a تعداد مزارعی که گونه k در آن حضور نداشته است.

$$DI_k = F_k + U_k + MD_k \quad (۵)$$

که DI_k شاخص غالبیت علف هرز گونه k است.

برای بررسی تنوع علف‌های هرز در بین مساحت‌های مختلف مزارع گندم، از شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر (H') (رابطه ۶)، شاخص یکنواختی پیت یا پایلو (رابطه ۷) و شاخص غالبیت سیمپسون (رابطه ۸) و برای مقایسه تشابه گونه‌ای علف‌های هرز از شاخص تشابه سورنسون (رابطه ۹) استفاده شد (Booth *et al.*, 2003):

$$H' = -\sum_{i=1}^{S}[P_i Ln(P_i)] \quad (۶)$$

که در آن، P_i فراوانی نسبی افراد گونه i است و به‌صورت $Pi=\frac{n_i}{N}$ محاسبه می‌شود (n_i تعداد افراد گونه i و N تعداد کل افراد)، Ln لگاریتم طبیعی و s تعداد گونه‌ها است.

$$E_p = \frac{H'}{Ln(S)} \quad (۷)$$

در این رابطه، E_p شاخص یکنواختی پیت یا پایلو، H' شاخص تنوع شانون-وینر و s تعداد گونه‌ها در هر سطح است.

این شاخص پراکنش گونه‌های مختلف را در یک اجتماع بیان و بین صفر تا یک تغییر می‌کند. حداکثر یکنواختی هنگامی حاصل می‌شود که هر گونه با یک فرد در جامعه وجود داشته باشد (تعداد افراد برابر تعداد گونه‌ها باشد). این شاخص با کاهش تعداد گونه‌ها، کاهش می‌یابد.

$$D = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} \quad (۸)$$

در این رابطه، D شاخص غالبیت سیمپسون، n_i تعداد افراد متعلق به گونه i و N تعداد کل افراد است.

شاخص غالبیت سیمپسون، احتمال تعلق هر دو فرد حاصل از نمونه‌برداری تصادفی را به یک گونه نشان می‌دهد. هر چه غلبه یک گونه در جامعه بیش‌تر باشد، احتمال اینکه گونه‌های مشابه بیش‌تری در نمونه‌برداری‌ها مشاهده شود، بیش‌تر و تنوع جامعه کم‌تر است (Padarlo *et al.*, 2008).

$$S_S = \frac{2a}{b+c} \times 100 \quad (۹)$$

در این رابطه، S_S شاخص تشابه کمی سورنسون بین دو سطح مزرعه، a جمع تعداد علف‌های هرز مشترک بین دو سطح، b جمع تعداد علف‌های هرز موجود در سطح اول و غایب در سطح دوم و c عکس b یعنی جمع تعداد علف‌های هرز غایب در سطح اول و موجود در سطح دوم است.

قبل از تجزیه داده‌ها، نرمال بودن توزیع باقیمانده‌ها توسط آزمون کولموگراف-اسمیرنوف بررسی شد. رابطه بین مساحت مزارع با شاخص‌های تنوع علف‌های هرز نیز از طریق تجزیه رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

در این پژوهش، در مجموع ۷۴ گونه علف هرز متعلق به ۲۵ خانواده گیاهی شناسایی شد (جدول ۱). خانواده‌های شب‌بو (Brassicaceae) و کاسنی (Asteraceae) به‌ترتیب با ۱۷ و ۱۰ گونه، دارای بیش‌ترین تنوع گونه‌ای در بین دولپه‌ای‌ها و خانواده گندمیان (Poaceae) با ۹ گونه، دارای بیش‌ترین گونه‌ای در بین تک‌لپه‌ای‌ها بودند (جدول ۱). این خانواده‌ها در مجموع ۴۸/۷ درصد از کل گونه‌های علف هرز (۳۶ گونه از ۷۴ گونه) را به‌خود اختصاص دادند (شکل ۱). در بین گونه‌های شناسایی شده (۷۴ گونه)، ۸۲/۴۳ درصد (۶۱ گونه) را دولپه‌ای‌ها و ۱۷/۵۷ درصد (۱۳ گونه) را تک‌لپه‌ای‌ها تشکیل دادند. از نظر چرخه زندگی، علف‌های هرز یک‌ساله با ۵۸ گونه (۷۸/۳۸ درصد) بیش‌ترین تنوع را داشتند و علف‌های هرز چندساله با ۱۶ گونه (۲۱/۶۲ درصد) در رده بعدی قرار گرفتند. ویژگی‌های گیاهان یک‌ساله، توان بازیابی و قابلیت تکثیر سریع بعد از تخریب‌هایی است که در محیط روی می‌دهد و بنابراین، فراوانی بیش‌تر یک‌ساله‌ها در اراضی کشاورزی که با تخریب مداوم همراه هستند، دور از انتظار نیست. برعکس، هر چه محیط به سمت ثبات پیش می‌رود (وضعیت حاکم بر بوم‌نظام‌های طبیعی دست‌نخورده) بر فراوانی گونه‌های چندساله افزوده می‌شود (Booth *et al.*, 2004; Lososova *et al.*, 2006).

جدول ۱- نام فارسی، نام علمی، نام خانواده، فراوانی (F)، یکنواختی (U)، میانگین تراکم (MD)، میانگین تراکم در مزارع مشاهده شده (MDO) و شاخص غالبیت (DI) علف‌های هرز مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸

Table 1. Persian name, scientific name, family name, frequency (F), uniformity (U), mean density (MD), mean density in occurrence fields (MDO) and dominance index (DI) of weeds in irrigated wheat fields of central region of Arak, Iran, in 2019

Persian name	Scientific name	Family name	F	U	MD	MDO	DI
بومادران	*Achillea millefolium* L.	Asteraceae	14	1.42	0.04	0.29	15.46
تلخه	*Acroptilon repens* L.	Asteraceae	28	2.84	0.06	0.22	30.90
گل‌آتشین	*Adonis aestivalis* L.	Ranunculaceae	76	10.59	0.40	0.54	86.99
سیروحشی	*Allium veneale* L.	Iridaceae	10	0.90	3.47	0.31	10.94
دم‌روباهی	*Alopecurus myosuroides* Huds.	Poaceae	94	29.84	0.03	3.75	127.32
قدومه برگ‌ریز	*Alyssum desertorum* Stapf.	Brassicacea	22	1.68	0.05	0.26	23.73
تاج‌خروس	*Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae	22	1.55	0.05	0.24	23.60
گاوزبان ایتالیایی	*Anchusa italica* P. Mill.	Boraginaceae	46	4.65	0.27	0.59	50.92
یاسمن‌صخره‌ای	*Androsace maxima* L.	Primulaceae	12	1.16	0.03	0.22	13.19
بابونه گل‌سفید	*Anthemis cotula* L.	Asteraceae	16	1.16	0.05	0.31	17.21
یولاف‌وحشی	*Avena ludoviciana* L.	Poaceae	28	2.71	0.09	0.33	30.81
تق‌تقو	*Bongardia chrysogonum* (L.) Spach.	Brassicacea	10	0.78	0.05	0.45	10.82
گیامستک	*Bromus commutatus* Schrad	Poaceae	20	2.20	0.04	0.22	22.24
علف‌پشمکی	*Bromus tectorum* L.	Poaceae	68	11.63	0.42	0.65	80.05
گوش‌خرگوشی	*Bupleurum rotundifolium* L.	Appiaceae	14	1.03	0.03	0.21	15.06
کیسه‌کشیش	*Capsella bursa- pastoris* (L.) Medik.	Brassicaceae	44	7.49	0.27	0.63	51.76
ازمک	*Cardaria draba* (L.) Desv.	Brassicaceae	62	12.53	0.26	0.42	74.79
گلرنگ‌وحشی	*Carthamus oxyacanthus* M. Bieb.	Asteraceae	14	1.16	0.02	0.15	15.18
گل‌گندم	*Centaurea depressa* M.	Asteraceae	82	16.15	0.94	1.16	99.09
سرشکافته	*Cephalaria syriaca* L.	Dipsaceae	14	1.29	0.06	0.43	15.35
گوش‌موشی	*Cerastium spp*	Caryophyllaceae	22	3.62	0.41	1.86	26.03
شاخ به‌سر	*Ceratocephalus falcatus* (L.) Pers.	Ranunculaceae	46	5.04	0.23	0.51	51.27
کاسنی‌وحشی	*Cichorium intybus* L.	Asteraceae	6	0.39	0.02	0.33	6.41
کنگروحشی	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	Asteraceae	86	13.82	0.51	0.59	100.33
سلمه‌تره	*Chenopodium album* L.	Chenopodiaceae	16	3.10	0.05	0.33	19.15
قندرونک	*Chondrilla juncea* L.	Asteraceae	34	2.58	0.05	0.16	36.64
خردل آبی‌فام	*Chorispora tenella* (Pall.) DC.	Brassicaceae	32	3.49	0.16	0.51	35.65
گوش‌فیلی	*Conringia orientalis* (L.) Dumort.	Brassicaceae	24	3.62	0.23	0.98	27.85
زبان‌پس‌قفا	*Consolida orientalis* L.	Ranunculaceae	22	1.55	0.06	0.28	23.61
پیچک‌صحرایی	*Convolvulus arvensis* L.	Convolvulaceae	94	32.30	1.40	1.49	127.70
علف‌باغ	*Dactylis glomerata* L.	Poaceae	12	1.03	0.04	0.34	13.07
خاکشیرشیرین	*Descurainia sohpia* L.	Brassicaceae	96	43.02	2.63	2.77	141.65
بیابان‌گندمی‌مصری	*Eremopyrum bonapartist* (Spreng.) Nevski.	Poaceae	16	1.16	0.05	0.33	17.22
منداب	*Eruca sativa* Mill.	Brassicaceae	14	1.03	0.02	0.14	15.05
کله‌گنجشکی	*Euclidium syriacum* L.	Brassicaceae	80	13.95	0.43	0.54	94.38
فرفیون	*Euphorbia helioscopia* L.	Euphobiaceae	22	1.55	0.07	0.34	23.62
غازیاقی	*Falcaria scioides* Loisel.	Appiaceae	26	1.94	0.14	0.53	28.08
شاه‌تره	*Fumaria vaillantii* Loisel.	Fumariaceae	36	5.04	0.15	0.41	41.18
شیرپنیر	*Galium tricornutum* Dandy	Rubiaceae	78	15.76	0.87	1.12	94.63
شمعدانی وحشی	*Geranium persicum* Schonb. Tem.	Geraniaceae	10	1.03	0.08	0.75	11.11
ناخنک	*Goldbachia laevigata* (M. Bieb.) DC.	Brassicaceae	74	18.09	0.46	0.63	92.55

Table 1. Continued

جدول ۱- ادامه

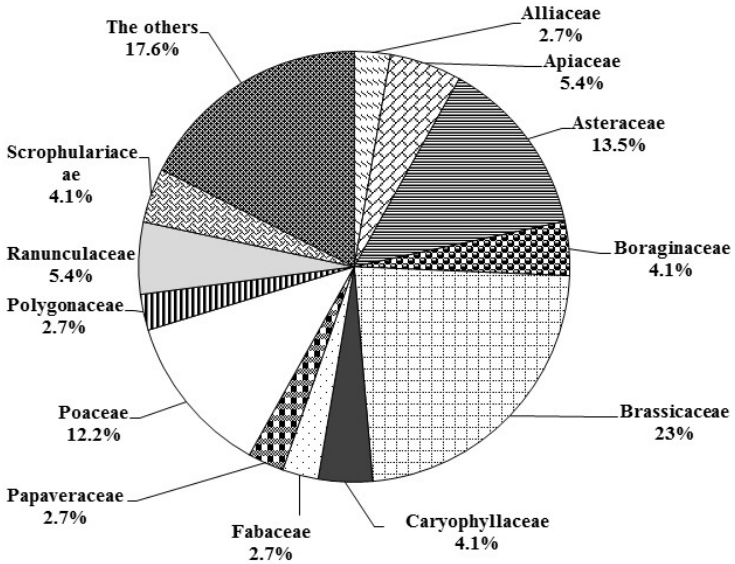
جودره	*Hordeum spontaneum* L.	Poaceae	54	7.75	0.21	0.38	61.96
قندیل	*Hypecoum pendulum* L.	Papaveraceae	76	13.95	0.90	1.19	90.85
خیارک	*Ixiolirion spp*	Amaryllidaceae	18	1.42	0.06	0.36	19.49
کاهوی‌وحشی	*Lactuca serriola* L.	Asteraceae	48	5.81	0.19	0.41	54.01
غربیلک	*Lamium amplexicaule* L.	Lamiaceae	44	5.81	0.31	0.73	50.13
ترتیزک ساقه‌آغوش	*Lepidium perfoliatum* L.	Brassicaceae	26	2.71	0.21	0.82	28.93
سنگدانه وحشی	*Lithospermum arvense* L.	Boraginaceae	70	9.43	0.40	0.57	79.83
چچم	*Lolium rigidum* L.	Poaceae	52	10.47	0.77	1.53	63.23
شب‌بوی‌صحرایی	*Malcolmia africana* L.	Brassicaceae	66	20.28	1.40	2.12	87.69
پنیرک	*Malva nicaeensis* All.	Malvaceae	12	1.94	0.03	0.22	13.96
کلاغک	*Muscaria spp*	Iridaceae	40	3.36	0.03	0.28	43.47
آجیل‌مزرعه	*Neslia apiculata* (Fisher.) Maire.	Brassicacea	40	4.01	0.20	0.5	44.21
گل‌نخودی	*Nonea lutea* (Desr.) DC.	Boraginaceae	6	0.39	0.11	0.5	6.42
لاله‌کلاغی	*Ornithogalum umbellatum* L.	Iridaceae	6	0.39	0.02	0.33	6.41
شقایق‌گرزدار	*Papaver dubium* L.	Papaveraceae	74	9.30	0.44	0.59	83.74
علف هفت‌بند	*Polygonum aviculare* L.	Polygonaceae	80	18.35	0.52	0.66	98.87
آلاله‌وحشی	*Ranunculus arvensis* L.	Ranunculaceae	40	5.04	0.56	1.49	45.60
شلمی	*Rapistrum rugosum* L.	Brassicacea	26	4.13	0.22	0.84	30.35
ترشک	*Rumex spp* L.	Polygonaceae	8	0.78	0.01	0.07	8.78
سوزن‌چوپان	*Scandix pecten-veneris* L.	Appiaceae	32	3.88	0.14	0.43	36.01
چاوداروحشی	*Secale cereale* L.	Fabaceae	34	3.62	0.31	0.9	37.92
قلیانک	*Silene conoide* L.	Caryophyllaceae	62	10.59	0.49	0.79	73.08
خردل‌وحشی	*Sinapis arvensis* L.	Brassicaceae	64	13.57	0.31	0.51	77.88
خاکشیرتلخ	*Sisymbrium irrio* L.	Brassicaceae	22	1.55	0.03	0.14	23.58
شنگ‌معمولی	*Tragopogon graminifolius* DC.	Asteraceae	20	1.81	0.07	0.34	21.88
شبدرزرد	*Trifolium procumbens* Sibth.	Fabaceae	14	1.29	0.03	0.18	15.32
شب‌بوی‌سفید	*Torularia torulosa* (Desf.) Schulz.	Brassicacea	12	0.90	0.15	1.22	13.05
ماستونک	*Turgenia latifolia* (L.) Hoff.	Appiaceae	34	2.97	0.12	0.35	37.09
جغجغک	*Vaccaria pyramidata* Medik.	Caryophyllaceae	54	4.26	0.16	0.3	58.42
سیزاب برگ‌ریز	*Veronica peregrina* L.	Scrophulariaceae	52	6.85	0.17	1.06	59.02
سیزاب‌ایرانی	*Veronica persica* Hort. ex Poir.	Scrophulariaceae	64	13.18	0.68	0.33	77.86
ماشک گل‌خوشه‌ای	*Vicia villosa* (L.) Roth.	Fabaceae	42	5.06	0.34	0.34	47.2
بنفشه‌وحشی	*Viola Kitaibeliana* Schut.	Scrophulariaceae	36	3.75	0.51	1.41	40.25

حسینی و همکاران (Hosseini *et al.*, 2013) تعداد علف‌های هرز را در مزارع گندم استان خراسان جنوبی ۵۶ گونه متعلق به ۱۶ خانواده گیاهی گزارش کردند که خانواده‌های گندمیان، کاسنی، شب‌بو و اسفناجیان (Chenopodiaceae) به‌ترتیب با ۱۵ گونه (۲۶/۷۹ درصد)، ۹ گونه (۱۶/۰۷ درصد)، ۶ گونه (۱۰/۷۱ درصد) و ۶ گونه (۱۰/۷۱ درصد) متنوع‌ترین خانواده‌ها را تشکیل دادند. نوروززاده و همکاران (Noruzzadeh *et al.*, 2009) نیز ۱۲۰ گونه علف هرز متعلق به ۲۶ خانواده را در استان‌های خراسان رضوی، جنوبی و شمالی گزارش کردند که خانواده‌های کاسنی و گندمیان به‌ترتیب با ۲۰ و ۲۵ گونه، بیش‌ترین غنای گونه‌ای دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای را داشتند.

علف هرز خاکشیر شیرین (*Descurainia sophia*) با حضور در ۹۶ درصد از مزارع و حضور در ۴۲/۰۲ درصد از نمونه‌های هر مزرعه و با میانگین تراکم ۲/۷۷ بوته در مترمربع، بیش‌ترین شاخص غالبیت را به‌خود اختصاص داد. علف‌های هرز دم‌روباهی (*Alopecurus myosuroides*)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)، کنگر وحشی (*Cirsium arvense*)، گل گندم (*Centaurea depressa*)، کله گنجشکی (*Eeuclidium syriacum*)،

علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)، شیرپنیر (*Galium tricornutum*)، گل‌آتشین (*Adonis aestivalis*)، قندیل (*Hypecoum pendulum*)، ناخنک (*Goldbachia laevigata*)، شقایق گرزدار (*Papaver dubium*) و سنگ‌دانه وحشی (*Lithospermum arvense*) به‌ترتیب با حضور در ۹۴، ۹۴، ۸۶،۸۲، ۸۰، ۸۰، ۷۸،۷۶، ۷۶، ۷۴، ۷۸ و ۷۰ درصد از مزارع دارای فراوانی حداقل ۷۰ درصد بودند (جدول ۱). علف‌پشمکی (*Bromus tectorum*)، شب‌بوی صحرایی (*Malcolmia africana*)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، سیزاب ایرانی (*Veronica persica*)، ازمک (*Cardaria draba*)، قلیانک (*Silene conoidea*)، جودره (*Hordeum spontaneum*)، جغجغک (*Vaccaria pyramidata*)، چچم (*Lolium rigidum* L.) و سیزاب برگ‌ریز (*Veronica peregrina*) نیز به‌ترتیب با حضور در ۶۸، ۶۶، ۶۴،۶۴، ۶۲، ۶۲، ۵۴،۵۴، ۵۲، ۵۲ درصد از مزارع گندم، از علف‌های هرز در حال گسترش (فراوانی بین ۵۰ تا ۶۹ درصد) بودند (جدول ۱). در بین گونه‌های شناسایی شده، ۲۱/۶۲ درصد از گونه‌ها از علف‌های هرز با پراکنش متوسط (فراوانی بین ۳۰ تا ۴۹ درصد) و ۴۷/۲۸ درصد از گونه‌ها از علف‌های هرز با پراکنش کم (فراوانی زیر ۳۰ درصد) بودند. درصد کم گونه‌هایی با پراکنش زیر متوسط (کم)، می‌تواند نشان‌دهنده تغییر نامحسوس در تنوع گونه‌ای و ساختاری جوامع علف‌های هرز در مزارع گندم آبی حوزه مورد مطالعه باشد. بالا بودن درصد علف‌های هرز در حال گسترش (۵۲/۷۲)، احتمال کاهش تنوع گونه‌ای، تغییر ساختار و غالبیت علف‌های هرز به سمت علف‌های هرز مشکل‌ساز و در حال گسترش را در صورت ادامه روش‌های معمول مدیریت مزارع، بیش‌تر می‌کند.

دامنه پراکنش علف‌های هرز از ۰/۳۹ تا ۴۷/۳۲ درصد متغییر بود، به‌طوری‌که علف‌های هرز خاکشیر شیرین، پیچک صحرایی و دم‌روباهی به‌ترتیب با حضور در ۴۳/۰۲، ۳۲/۳ و ۲۹/۸۴ درصد از کوادرات‌ها از بیش‌ترین میزان یکنواختی برخوردار بودند. در عین‌حال، بیش‌ترین میزان تراکم به علف‌های هرز دم‌روباهی، خاکشیر شیرین و پیچک صحرایی به‌ترتیب به‌میزان ۱۷۶/۴۶، ۱۳۲/۸۲ و ۷۰/۲۱ بوته در مترمربع تعلق داشت، حال‌آنکه ۳۶/۴۸ درصد از گونه‌ها به‌صورت اتفاقی در مزارع گندم ظاهر شدند و در کم‌تر از دو درصد از کوادرات‌ها مشاهده شدند. علف‌های هرز دم‌روباهی، خاکشیر شیرین، پیچک صحرایی، شب‌بوی صحرایی، گل گندم، قندیل و شیر پنیر به‌ترتیب با تراکم ۳/۵۳، ۲/۶۶، ۰/۴، ۱/۴۱، ۰/۹۴، ۰/۹۱ و ۰/۸۷ بوته در مترمربع، دارای بیش‌ترین میانگین تراکم بودند.



شکل ۱- سهم هر خانواده گیاهی از علف‌های هرز شناسایی‌شده در مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸
Figure 1. Proportion of each plant family to weed identified in irrigated wheat fields in central region of Arak, Iran, in 2019

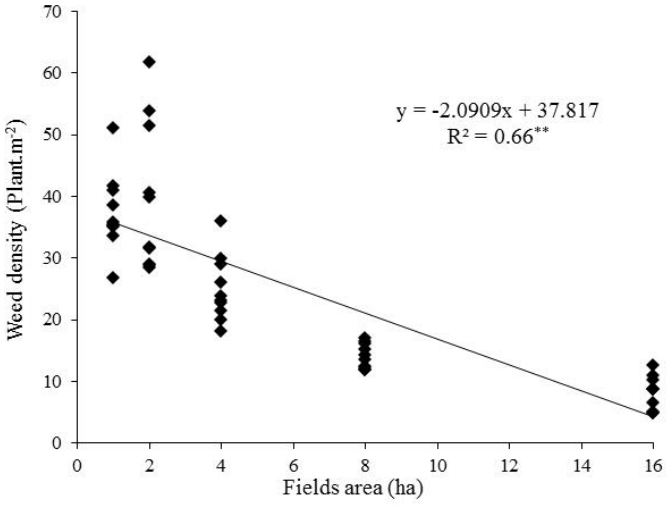
پهن‌برگ‌های خاکشیر شیرین، پیچک صحرایی، کنگر وحشی، گل گندم، علف هفت‌بند، شیر پنیر، کله‌گنجشکی، ناخنک و قندیل به‌ترتیب دارای شاخص غالبیت ۱۴۱/۶۵، ۱۲۷/۷۰، ۱۰۰/۳۳، ۹۹/۰۹، ۹۸/۸۷، ۹۴/۶۳، ۹۴/۳۸، ۹۲/۵۵ و ۹۰/۸۵ بودند (جدول ۱). باریک‌برگ‌های غالب مزارع را نیز دم‌روباهی، علف پشمکی، چچم و جودره به‌ترتیب با شاخص غالبیت ۱۲۷/۳۳، ۸۰/۰۵، ۶۳/۳۳ و ۶۱/۹۶ تشکیل دادند. علاوه بر این، مهم‌ترین رستنی‌های مزاحم قبل از برداشت گندم را در این حوزه، پیچک صحرایی، کنگر وحشی و ازمک به‌ترتیب با شاخص غالبیت ۱۲۷/۸۷، ۱۰۰/۴۱ و ۷۴/۸۶ تشکیل دادند. این گونه‌های هرز در بیش‌تر مزارع گندم آبی شهرستان اراک از پراکنش مناسبی برخوردار بودند و خود را با شرایط محیطی و روش‌های مدیریتی سازگار کرده‌اند.

مقادیر بالای فراوانی و یکنواختی برای برخی گونه‌ها نشان‌دهنده تناسب بیش‌تر آن‌ها با شرایط اقلیمی و خاک است، درحالی‌که مقادیر بالای میانگین تراکم مزرعه برای بعضی گونه‌ها نشان‌دهنده توانایی رقابت و تولیدمثل بیش‌تر نسبت به سایر گونه‌ها است (Minbashi Moeini *et al.*, 2008a). نشان داده شده است که علف‌های هرز با بیش‌ترین فراوانی، دارای بیش‌ترین یکنواختی و بیش‌ترین میانگین تراکم مزرعه نیز هستند و این گونه‌ها به‌سختی نیز کنترل می‌شوند (Kamal-Uddin *et al.*, 2009). با توجه به اینکه بیش‌تر مزارع مورد مطالعه، سابقه مصرف متوالی علف‌کش توفوردی را دارند، حضور علف‌های هرز باریک‌برگ مانند دم‌روباهی، علف پشمکی و چچم که خارج از طیف کنترل این علف‌کش هستند، می‌تواند به‌دلیل مصرف تکراری این علف‌کش باشد.

در ارتباط با غالبیت گونه خاکشیر که توسط پهن‌برگ‌کش‌های رایج انتخابی گندم به‌خوبی کنترل می‌شود، باید نکات و مشکلات مدیریتی علف‌کش‌های مورد استفاده از قبیل زمان مصرف، نحوه کاربرد، نوع سم‌پاش یا نازل، کیفیت علف‌کش‌ها، بروز پدیده مقاومت به‌دلیل کاربرد گسترده و طولانی‌مدت علف‌کش‌ها و انطباق مراحل رشدی این گونه با زمان کاربرد این علف‌کش‌ها بررسی شود. در بررسی به‌عمل‌آمده از کشاورزان شهرستان اراک به‌وسیله پرسش‌نامه، مشخص شد که تقریباً تمامی کشاورزان از دو نوع علف‌کش توفوردی (۱ تا ۱/۵ لیتر) و گرانستار (۲۰ گرم) در هکتار و در یک بازه زمانی یک‌ماهه (۱۵ فروردین تا ۱۵ اردیبهشت) و بدون داشتن اطلاعات لازم در رابطه با زمان، نحوه تهیه محلول پاشش و عوامل تأثیرگذار در سم‌پاشی استفاده می‌کنند و معمولاً سم‌پاشی توسط افراد فاقد دانش کافی در رابطه با کالیبراسیون و تنظیم فشار سم‌پاش و تنظیم نوع نازل بر اساس نوع علف‌های هرز انجام می‌شود. در مورد گونه‌های پیچک صحرایی و ازمک، با توجه به اینکه زمان سبز شدن و مراحل رشد این علف‌های هرز پس از مصرف پهن‌برگ‌کش‌های رایج در گندم است، باید برای کنترل آن‌ها به‌دنبال راه‌کارهای نوین مدیریتی بود. پیچک صحرایی یکی از ده علف هرز خطرناک جهان به‌شمار می‌آید که در غلات، گاهی عملکرد را تا ۶۰ درصد و در کشت‌های ردیفی تا ۸۰ درصد کاهش می‌دهد (Pushak *et al.*, 1999). دم‌روباهی نیز یکی از علف‌های هرز مهم مزارع گندم است و دارای نیازهای مشابهی با آن می‌باشد و بسیاری از کشاورزان شهرستان اراک شناختی از این علف هرز و میزان خسارت آن ندارند و این در حالی است که این علف هرز در حال گسترش می‌باشد. عدم تنوع در مصرف علف‌کش‌ها، عدم تهیه بذر گندم از مراکز معتبر و استفاده از بذر مزارع خود که در موارد زیادی بوجاری هم نمی‌شود، می‌تواند از دلایل این گسترش باشد که در هر صورت نتیجه آن، عدم کنترل رضایت‌بخش این علف هرز است.

بررسی ارتباط بین مساحت مزارع و تراکم علف‌های هرز نشان داد که با افزایش مساحت مزارع، تراکم علف‌های هرز کاهش یافت. بیش‌ترین تراکم علف‌های هرز در مزارع با مساحت زیر یک هکتار و یک تا دو هکتار به‌ترتیب با ۵۱ و ۴۱ بوته در مترمربع و کم‌ترین تراکم علف‌های هرز در مزارع با مساحت چهار تا هشت و بالای هشت هکتار به‌ترتیب با ۲۶ و ۱۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد (شکل ۲). اگرچه مدیریت مزارع بزرگ به‌دلیل عملیات خاک‌ورزی وسیع‌تر و مصرف کود شیمیایی سبب تحریک و شکستن خواب بذر و در نتیجه جوانه‌زنی یکنواخت علف‌های هرز در طول فصل رشد می‌شود، ولی به‌نظر می‌رسد که استفاده از تناوب زراعی، عدم آیش زمین و استفاده از علف‌کش‌های مختلف و متناسب با محصول کاشته‌شده، می‌تواند از عوامل مؤثر در تغییر جمعیت علف‌های هرز و کاهش چشمگیر تراکم این گیاهان در مزارع بزرگ‌تر باشد. افزایش اندازه مزرعه از طریق کاهش مجموع مرزهای بین مزارع، مرزهای بین گونه‌های مختلف گیاهان زراعی در داخل مزرعه و مرزهای مزارع با عرصه‌های طبیعی و نیمه‌طبیعی، باعث کاهش تنوع گونه‌ای می‌شود. مطالعات تجربی نیز از این فرضیه حمایت می‌کنند، به‌طوری‌که در مزارع کوچک‌تر، تعداد بیش‌تری از گونه‌ها و

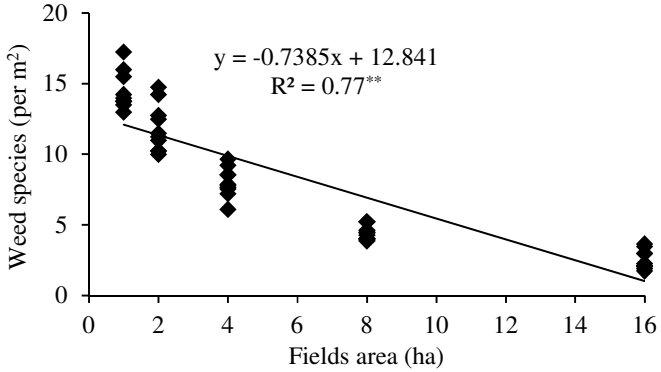
یا فراوانی بیش‌تری از علف‌های هرز و گیاهان زراعی در واحد سطح دیده می‌شوند (Amand *et al.*, 2020). نتایج بررسی‌ها نشان داده است که مصرف مداوم علف‌کش‌ها منجر به کاهش تراکم علف‌های هرز می‌شود (Ball, 1992). تفاوت در تراکم علف‌های هرز در واحد سطح ناشی از تفاوت در مدیریت، کاربرد علف‌کش‌ها و مقاومت برخی گونه‌ها به علف‌کش‌ها می‌باشد (Thomas, 1985). در آخر یک دوره پنج‌ساله کشاورزی حفاظتی، دم‌روباهی سبز در کشت متوالی ذرت، تاج‌خروس ریشه قرمز و تاجریزی (*Solanum sarrachoides*) در تناوب سه سال لوبیا-دو سال ذرت و تاج‌خروس ریشه قرمز و دم‌روباهی سبز در تناوب دو سال چغندرقند-دو سال ذرت، غالب شدند (Ball and Miller, 1993). به‌نظر می‌رسد که با افزایش سطح مزارع، علف‌های هرز در سطح بزرگ‌تری پراکنده و تراکم آن‌ها در واحد نمونه‌گیری کم‌تر می‌شود. این موضوع نیز می‌تواند یکی از دلایل کاهش تراکم علف‌های هرز در مساحت‌های بزرگ نسبت به مساحت‌های کوچک‌تر باشد.



شکل ۲- ارتباط بین تراکم بوته علف‌های هرز و مساحت مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸
Figure 2. The relationship between weeds plant density and irrigated wheat field area in central region of Arak, Iran, in 2019

ارتباط بین مساحت مزارع و تعداد گونه‌های علف‌های هرز در شکل ۳ ارایه شده است. ملاحظه می‌شود که با افزایش مساحت مزارع، تعداد گونه علف‌های هرز در واحد سطح کاهش یافت. بیش‌ترین گونه علف‌های هرز در مزارع با مساحت زیر یک و یک تا دو هکتار به‌ترتیب با ۱۷ و ۱۴/۲۵ گونه در مترمربع و کم‌ترین تعداد آن در مزارع با مساحت چهار تا هشت و بیش‌تر از هشت هکتار به‌ترتیب با ۷/۸ و ۲/۰۸ گونه در مترمربع مشاهده شد (شکل ۳).

با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از زارعین (داده‌ها نشان داده نشده است) مبنی بر مصرف بالای نهاده‌ها و نحوه مدیریت زراعی در مزارع با مساحت بالا (هشت و بیش از هشت هکتار)، به‌نظر می‌رسد که با افزایش مساحت مزارع، شیوه مدیریت زراعی به‌سمت سامانه‌های زراعی پرنهاده پیش می‌رود و مزارع با مساحت کوچک‌تر (زیر یک هکتار و یک تا دو هکتار) جزء سامانه‌های زراعی کم‌نهاده محسوب می‌شوند. استفاده کم‌تر از سموم علف‌کش و مبارزه مکانیکی در مزارع کوچک نسبت به مزارع بزرگ، استفاده از سیستم آبیاری غرقابی و مشترک که در بسیاری از موارد آب از زمین‌های زیادی که دارای بذر علف‌های هرز هستند، عبور کرده و باعث انتشار و ورود گونه‌های جدید به این سطح از مزارع می‌شود، آیش گذاشتن زمین، عدم مبارزه با علف‌های هرز در سال آیش و عدم وجود تناوب، وجود زمین‌های کشت نشده در حاشیه مزارع کوچک که به‌عنوان منبع بذر علف‌های هرز عمل می‌کنند، می‌تواند از دلایل بیش‌تر بودن تراکم و تعداد گونه‌های علف‌های هرز در مزارع کوچک این حوزه باشد. عدم رعایت تناوب زراعی مناسب، ضمن افزایش جمعیت علف‌های هرز، سبب ورود گونه‌های جدید به مزارع گندم خواهد شد (Storkey and Westbury, 2007).

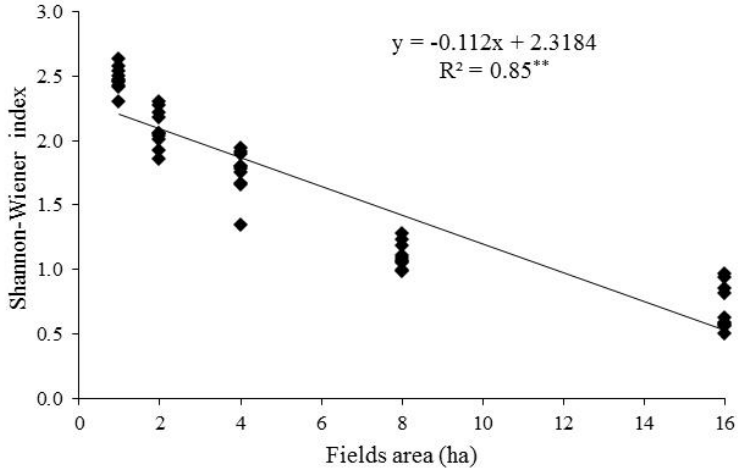


شکل ۳- ارتباط بین تعداد گونه‌های علف‌های هرز و مساحت مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸
Figure 3. The relationship between weeds species and irrigated wheat fields area in central region of Arak, Iran, in 2019

بررسی ارتباط بین شاخص تنوع شانون-وینر با مساحت مزارع (شکل ۴) نیز رابطه منفی و بسیار معنی‌داری بین آن‌ها نشان داد. بیش‌ترین مقدار شاخص تنوع شانون-وینر در مزارع با مساحت کم‌تر از یک و یک تا دو هکتار به‌ترتیب به‌میزان ۲/۵۸ و ۲/۴۲ و کم‌ترین شاخص در مزارع چهار تا هشت و بالای هشت هکتار به‌ترتیب به‌میزان ۱/۷۸ و ۰/۸۳ به‌دست آمد (شکل ۴). از جمله دلایل مهم کاهش شاخص تنوع شانون-وینر در اثر بزرگ شدن اندازه مزارع، احتمالاً استفاده از سیستم پرنهاده می‌باشد. کاربرد علف‌کش‌ها در سامانه‌های کشاورزی، یکی از عوامل کاهش‌دهنده تنوع گیاهان است (Gabriel and Tscharntke, 2007). به‌نظر می‌رسد که خاک‌ورزی مستمر و مصرف مداوم و گاه بسیار زیاد علف‌کش‌ها در مزارع بزرگ باعث کاهش تنوع گونه‌ای علف‌های هرز شده است. کاهش تنوع زیستی گونه‌های گیاهی با مصرف علف‌کش‌ها توسط محققین مختلف گزارش شده است (Simpson *et al.*, 1989; Caporali and Onnis, 1992). تداوم سیستم مدیریتی رایج در مزارع گندم متکی بر استفاده بیش از حد از نهاده‌های کشاورزی، مبارزه شیمیایی گسترده با علف‌های هرز و تناوب گندم با گیاهان تابستانه، موجب کاهش تنوع گونه‌ای و کارکردی علف‌های هرز و افزایش فراوانی و تراکم علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها شده است (Koocheki *et al.*, 2007). گابریل و چارنتک (Gabriel and Tscharntke, 2007) طی یک بررسی در مزارع پرنهاده و کم‌نهاده، در مجموع ۸۷ گونه گیاهی شناسایی کردند که ۸۵ گونه مربوط به مزارع کم‌نهاده و ۵۶ گونه مربوط به مزارع پرنهاده بود. این محققین اظهار کردند که کاهش مصرف آفت‌کش‌ها و کودهای معدنی، عموماً باعث افزایش تنوع زیستی می‌شود. آن‌ها بر این عقیده‌اند که به‌طورکلی تنوع گونه‌های گیاهی در سامانه‌های کشاورزی کم‌نهاده بیش‌تر از سامانه‌های کشاورزی پرنهاده است. تأثیرات عمده مدیریت زراعی بر فعالیت‌های بیولوژیکی خاک مرتبط با چرخه مواد غذایی، تغییر در نهاده‌های نیتروژن و کربن خاک و آثار منفی مصرف مواد شیمیایی است. رو و همکاران (Rowe *et al.*, 2006) بیان داشتند که اثر اصلی افزایش کودها، بهبود شرایط رشد برای گونه‌های گیاهی با قدرت رقابت و غالبیت بیش‌تر است که این حالت باعث کاهش تنوع گیاهی می‌شود.

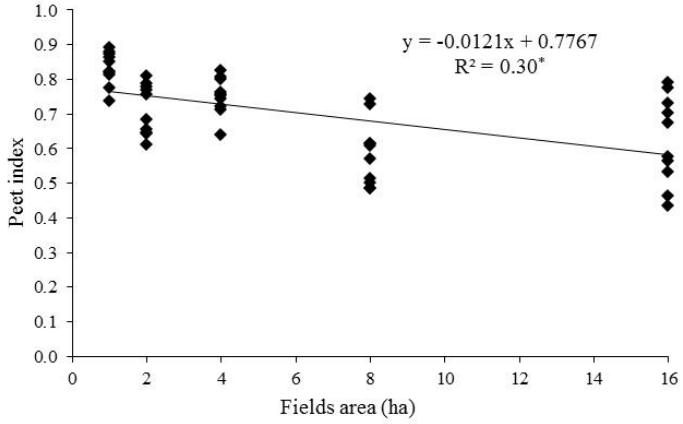
بررسی ارتباط بین مساحت مزارع و شاخص یکنواختی پیت-پایلو (شکل ۵) نیز حاکی از وجود همبستگی منفی و معنی‌دار بین آن‌ها بود. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان یکنواختی در مزارعی با مساحت زیر یک هکتار و کم‌ترین میزان یکنواختی در مزارعی با مساحت بالای هشت هکتار وجود داشت (شکل ۵). مقادیر یکنواختی به‌دست آمده در این آزمایش، گویای این مطلب است که گونه‌های موجود در مزارع کوچک از یکنواختی بیش‌تری نسبت به مزارع بزرگ برخوردار بودند. بنابراین، به‌نظر می‌رسد که تعداد گونه‌های شاخص در مزارع کوچک، بیش‌تر است و غالبیت به تعداد بیش‌تری از گونه‌ها اختصاص پیدا کرده و سیستم مدیریت اعمال‌شده در یکنواختی گونه‌های علف‌های هرز تأثیر قابل توجهی داشته است، به‌طوری‌که شدت عملیات کشاورزی و مصرف نهاده‌ها، به‌ویژه علف‌کش‌ها بر شاخص یکنواختی علف‌های هرز تأثیر منفی گذاشته است (Mateinzadeh *et al.*, 2011).

بررسی ارتباط بین شاخص غالبیت سیمپسون و مساحت مزارع (شکل ۶) نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنی‌دار بین آن‌ها بود، به‌طوری‌که با افزایش مساحت مزارع، شاخص غالبیت سیمپسون نیز افزایش یافت. بیش‌ترین مقدار این شاخص در مزارعی با مساحت بیش‌تر از هشت هکتار به‌دست آمد، یعنی گونه‌های غالب در این مزارع دارای کم‌ترین تعداد بودند (شکل ۶). مقایسه منحنی شاخص سیمپسون در وسعت مزارع نشان داد که مزارع پرنهاده، کم‌ترین و مزارع کم‌نهاده، بیش‌ترین مقدار تنوع را دارند. هر چه مقدار شاخص غالبیت سیمپسون بیش‌تر باشد، یکنواختی گونه‌ای کم‌تر و تعداد گونه‌های غالب، کم‌تر خواهد بود. مزارع با مساحت بیش‌تر شرایط مطلوبی از نظر مصرف علف‌کش‌ها و نهاده‌های شیمیایی دارند و مصرف علف‌کش‌ها و عملیات کشاورزی در مزارع پرنهاده بیش‌تر از مزارع کوچک است. مصرف علف‌کش‌ها باعث کاهش معنی‌دار شاخص تنوع شانون و یکنواختی پیت-پایلو شد. افزایش معنی‌دار شاخص غالبیت سیمپسون در مزارع با مساحت بیش‌تر نشان‌دهنده این موضوع است. علف‌کش توفوردی از علف‌کش‌های اختصاصی مزارع گندم برای مقابله با پهن‌برگ‌های علفی به‌شمار می‌رود، مصرف علف‌کش در مزارع پرنهاده منجر به حذف تعداد زیادی از گونه‌ها و غالب‌شدن تعداد کم‌تری از گونه‌ها می‌شود، در حالی‌که در مزارع کوچک‌تر، غالبیت در بین گونه‌های بیش‌تری توزیع می‌شود.



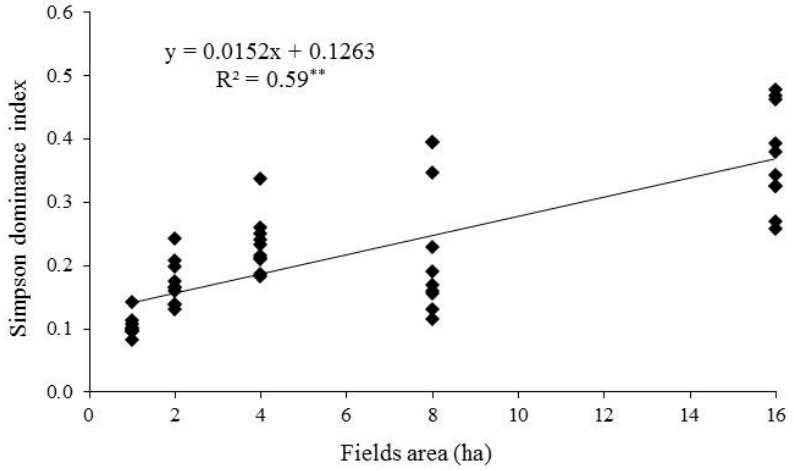
شکل ۴- ارتباط بین شاخص تنوع شانون- وینر علف‌های هرز و مساحت مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸

Figure 4. The relationship between Shannon-Wiener's weeds diversity index and irrigated wheat fields area in central region of Arak, Iran, in 2019



شکل ۵- ارتباط بین شاخص یکنواختی پیت علف‌های هرز و مساحت مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸

Figure 5. The relationship between Peet's uniformity index of weeds and irrigated wheat fields area in central region of Arak, Iran, in 2019



شکل ۶- ارتباط بین شاخص غالبیت سیمپسون علف‌های هرز و مساحت مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸

Figure 6. The relationship between Simpson's dominance index of weeds and irrigated wheat fields area in central region of Arak, Iran, in 2019

میزان تشابه بین مساحت‌های مختلف مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک با استفاده از شاخص تشابه سورنسن محاسبه و نتایج در جدول ۲ ارایه شد. مقایسه ترکیب گونه‌ای موجود در مزارع بر اساس این شاخص نشان داد که درصد تشابه مزارع با مساحت‌های مختلف بین ۳۰ تا ۶۶ درصد متغیر بود. بیش‌ترین درصد شباهت بین مزارع سطح ۲ و ۳ (مزارع با مساحت یک تا دو هکتار و دو تا چهار هکتار) و سطح ۳ و ۴ (مزارع با مساحت دو تا چهار هکتار و چهار تا هشت هکتار) به‌ترتیب به‌میزان ۶۵/۲۲ و ۶۴/۸۹ درصد به‌دست آمد، به این معنی که این مزارع در مقایسه با سایر مزارع از نظر نوع گونه‌های علف هرز و تراکم کل علف‌های هرز مشترک، بیش‌ترین شباهت را با یکدیگر داشتند. در مقابل، کم‌ترین میزان تشابه بین مزارع با مساحت زیر یک هکتار و یک تا دو هکتار با مساحت بالای هشت هکتار وجود داشت. میزان شاخص تشابه سورنسن بین این مزارع به‌ترتیب ۳۲/۳۵ و ۳۰/۰۹ درصد به‌دست آمد.

این مزارع کم‌ترین همگونی را از نظر نوع گونه‌های علف هرز نشان دادند. این نتیجه نشان داد که همبستگی و شباهت بین مزارع با مساحت نزدیک‌تر، بیش‌تر است(جدول ۲). دلیل اصلی این شباهت ممکن است تعداد نمونه‌برداری‌ها باشد. بایستی در نظر داشت که تفاوت در نوع مدیریت علف‌های هرز در مزارع با مساحت‌های متفاوت هم می‌تواند از دلایل دیگر تفاوت گونه‌ای علف‌های هرز بین مزارع کوچک و بزرگ باشد. دو جامعه گیاهی می‌توانند تنوع یکسانی داشته باشند، ولی از گونه‌های متفاوتی تشکیل شده باشند. ازاین‌رو، نیاز است تا ترکیب گونه‌ای جوامع مختلف از نظر تشابه نیز بررسی شود. در شاخص تشابه سورنسن، تأکید روی نوع گونه‌های موجود در دو جامعه است و فراوانی آن‌ها در محاسبه دخالت داده نمی‌شود و بر پایه تعداد و تراکم گونه‌های مشترک در دو جامعه استوار است (Poggio *et al.*, 2004).

جدول ۲- شاخص تشابه سورنسن علف‌های هرز در مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک در سال ۱۳۹۸

Table 2. Sorenson similarity index of weeds in irrigated wheat fields of central region of Arak, Iran, in 2019

Area†	Area (1)	Area (2)	Area (3)	Area (4)	Area (5)
Area (1)	1				
Area (2)	59.99	1			
Area (3)	58.027	65.225	1		
Area (4)	41.004	47.035	64.89	1	
Area (5)	32.353	30.090	42.99	58.73	1

†: The studied areas are including: (1), less than 1 ha; (2), 1-2 ha; (3), 2-4 ha; (4), 4-8 ha; (5), more than 8 ha.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که علف‌های هرز غالب مزارع گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک به‌ترتیب شاخص غالبیت شامل پهن‌برگ‌های خاکشیر شیرین، پیچک صحرایی، کنگر وحشی، گل گندم، علف هفت‌بند، شیر پنیر، کله‌گنجشکی، ناخنک و قندیل و باریک‌برگ‌های دم‌روباهی، علف‌پشمکی، چچم و جودره بودند. این گونه‌ها از پراکنش و یکنواختی بالایی در سطح مزارع گندم آبی شهرستان اراک برخوردار بودند. با توجه به اینکه روش عمده مدیریت علف‌های هرز در مزارع بزرگ گندم آبی حوزه مرکزی شهرستان اراک، مدیریت شیمیایی است و به‌کارگیری روش‌های غیرشیمیایی مانند تناوب زراعی مناسب، چندان متداول نیست، از این‌رو این امر ضمن افزایش جمعیت علف‌های هرز غالب، سبب ورود گونه‌های جدید به مزارع گندم این مناطق شده است. همچنین، مزارع با مساحت کوچک‌تر به‌علت مدیریت زراعی کم‌نهاده که دارای حداقل به‌کارگیری ماشین‌آلات کشاورزی و عدم کاربرد نهاده‌های شیمیایی از قبیل سموم و کودهای شیمیایی هستند، از تنوع گونه‌ای بالاتری برخوردار بودند. دلیل کاهش تراکم و تنوع گونه‌ای در مزارع بزرگ می‌تواند عمدتاً به‌دلیل کنترل شیمیایی آن‌ها طی فصل رشد و اعمال سامانه‌های خاک‌ورزی فشرده باشد. یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی، استفاده از سیستم آبیاری بارانی و استفاده از تناوب مناسب زراعی، به‌همراه تناوب مصرف علف‌کش‌های مختلف که توسط جهاد کشاورزی شهرستان اراک انجام شده است، می‌تواند از دلایل دیگر این کاهش باشد. باید توجه داشت که با فشرده شدن مدیریت زراعی، به‌ویژه مصرف علف‌کش‌های اختصاصی پهن‌برگ‌ها، نه‌تنها از تنوع گونه‌ای علف‌های هرز کاسته شده است، بلکه ترکیب جامعه گیاهی نیز دستخوش تغییر شده و منجر به چیره‌شدن چند گونه غالب از باریک‌برگ‌ها مثل دم‌روباهی، علف پشمکی، چچم و جودره شده است. در بررسی به‌عمل‌آمده از کشاورزان نیز مشخص شد که بسیاری از مالکین اراضی کوچک از میزان و نحوه خسارت علف‌های هرز اطلاع کافی ندارند و گران‌بودن نهاده‌ها، پایین بودن عملکرد گندم، نداشتن آب کافی و زحمت زیاد را دلیل عدم توجه به کشت خود می‌دانند. بنابراین، مدیریت ضعیف در اراضی کوچک باعث آلودگی بیش‌تر آن‌ها به علف‌های هرز و افزایش تنوع گونه‌های هرز در این اراضی شده است.

References

Amand E. M., Collins, S. J., Crowe, S., Girard, J., Naujokaitis-Lewis, I., Smith, A., Lindsay, K., Mitchell, S. and Fahrig, L. 2020. Effects of farmland heterogeneity on biodiversity are similar to, or even larger than the effects of farming practices. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 288: 2-13.

Ball, D. A. 1992. Weed seed bank response to tillage, herbicide and crop rotation sequence. **Weed Science** 40: 654- 656.

Ball, D. A. and Miller, S. D. 1993. Cropping history, tillage, and herbicide effects on weed flora composition in irrigated corn. **Agronomy Journal** 85 (4): 817-821.

Booth, B. D., Murphy, S. D. and Swanton, C. J. 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. First Ed. CABI Publishing. 303 p.

Booth, B. D., Murphy, S. D. and Swanton, C. J. 2004. Invasive ecology of weeds in agricultural systems. In: Inderjit (Ed.). Weed Biology and management. Springer Publication Co. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands. pp: 29-45.

Caporali, F. and Onnis, A. 1992. Validity of rotation as an effective agroecological principle for a sustainable agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 41: 101-113.

Derksen, D. A., Anderson, R. L., Blackshaw, R. E. and Maxwell, B. 2002. Weed dynamics and management strategies for cropping systems in the Northern Great Plains. **Agronomy Journal** 94: 174-185.

Dhole, J. A., Lone, K. D., Dhole, N. A. and Bodke, S. S. 2013. Studies on weed diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) crop fields of Marathwada region. **International Journal of Current Microbiology and Applied Science** 2 (6): 293-298.

Gabriel, D. and Tscharntke, T. 2007. Insect pollinated plants benefit from organic farming. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 118: 43-48.

Hosseini, A., Zamani, G. R., Zand, E. and Mahmoudi, S. 2013. Community structure and species composition of water weeds in wheat (*Triticum aestivum*) fields of South Khorasan province. **Journal of Agroecology** 4 (4): 307- 315. (In Persian with English Abstract).

Hyvönen, T., Ketoja, E., Salonen, J., Jalli, H. and Tiainen, J. 2003. Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 97: 131-149.

Jafarzadeh, N. and Minbashi Moeini, M. 2014. Community structure and weed mapping of irrigated wheat fields in West Azarbijan province. **Journal of Weed Ecology** 2: 55-70. (In Persian with English Abstract).

Kamal-Uddin, M. D., Juraimi, A. S. H., Begum, M., Ismail, M. R., Abdul Rahim, A. and Othman, R. 2009. Floristic composition of weed community in turf grass area of West Peninsular Malaysia. **International Journal of Agricultural Biology** 11: 13-20.

Khobragade, D. P. and Sathawane, K. N. 2014. Weed diversity in rabi wheat crop of Bhandara district (MS), India. **International Journal of Life Sciences** A2: 128-131.

Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Tabrizi, L., Azizi, G. and Jahan, M. 2007. Assessing species and functional diversity and community structure for weeds in wheat and sugar beet in Iran. **Iranian Journal of Field Crop Research** 1: 105-129. (In Persian with English Abstract).

Kooler, M. and Lanini, W. T. 2005. Site-specific herbicide applications based on weed maps provide effective control. **California Agriculture** 59: 182-187.

Kudsk, P. and Streibig, J. C. 2003. Herbicides: A two-edged sword. **Weed Research** 43: 90-102.

Legere, A. and Derksen, D. A. 2000. Weed community diversity and cropping systems: Concepts and applications. Proceeding of The 3rd International Weed Science Congress. June 6-11, 2000, Foz do Iguassu, Brazil.

Legere, A., Stevenson, F. C. and Benoit, D. L. 2005. Diversity and assembly of weed communities: Contrasting responses across cropping systems. **Weed Research** 45: 303-315.

Lososova, Z., Chytry, M., Kuhn, I., Hajek, O., Horakova, V., Pysek, P. and Tichy, L. 2006. Patterns of plant traits in annual vegetation of man-made habitats in central Europe. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics** 8: 69-81.

Liina, E. M., Jarvan, A., Adamson, E., Lauringson E. and Kuht, J. 2012. Weed species diversity and community composition in conventional and organic farming: A five-year experiment. **Zemdirbyste** 99 (4): 339-346.

Markazi Agriculture-Jahad Organization. 2019. Table of statistics. Agricultural statistics of Markazi province. from https://jkm.maj.ir/Index.aspx?page.

Mateinzadeh, H., Alimoradi, L. and Behari Keshani, R. 2011. Evaluation of weed species, functional and structural diversity in apple gardens of Faryman. **Journal of Weed Ecology** 2 (1): 19-31. (In Persian with English Abstract).

Minbashi Moeini, M., Baghestani, M. A. Rahimian, H. and Aleefard, M. 2008a. Weed mapping for irrigated wheat fields Tehran province using geographic information system (GIS). **Iranian Journal of Weed Science** 4: 97-118. (In Persian with English Abstract).

Minbashi Moeini, M., Baghestanii, M. A. and Rahimian, H. 2008b. Introducing abundance index for assessing weed flora in survey studies. **Weed Biology and Management** 8: 172-180.

Noruzzadeh, S., Rashed Mohasel, M. H., Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A. and Abbaspoor, M. 2009. Evaluation of species, functional and structural diversity of weeds in wheat fields of Northern, Southern and Razavi Khorasan provinces. **Iranian Journal of Field Crop Research** 6: 471-485. (In Persian with English Abstract).

Padarlo, A., Bazoobandi, M., Alimoradi, L. and Jahedipoor, S. 2008. Calculation of Shanon-Weiner and Simpson index in weeds community of saffron fields. Proceedings of the 2nd Iranian Weed Science Congress, January 29-30, 2008, Mashhad, Iran. (In Persian).

Plaza, H., Eva, M., Bastida, F., Yésica, P., Inmaculada, I. and José Luis, G. A. 2016. Relationship between weed diversity and crop yield in Spanish wheat fields. Proceeding of 6th Meeting of the EWRS Working Group: "Weeds and Biodiversity". September 28-29, 2016, Riga, Latvia.

Poggio, S. L., Satorre, E. H. and Delafuente, E. B. 2004. Structure of weed communities occurring in pea and wheat crops in the Rolling Pampa Argentina. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 103: 225-235.

Pushak, S., Peterson, D. and Stahlman, P. W. 1999. Field bindweed control in field crops. New York. John Wiley and Sons, Inc.

Renne, I. J. and Tracy, B. F. 2007. Disturbance persistence in managed grasslands: Shifts in aboveground community structure and the weed seed bank. **Plant Ecology** 190: 71-80.

Richner, N., Holderegger, **L., Linder, H. P. and Walter, T. 2015.** Reviewing change in the arable Europe: A meta-analysis. **Weed Research** 55: 1-13.

Rowe, E. C., Healey, J. R., Edwards-Jones, G., Hills, J., Howells, M. and Jones, D. L. 2006. Fertilizer application during primary succession changes the structure of plant and herbivore communities. **Biological Conservation** 131: 510-522.

Schumacher, M., Ohnmacht, S., Rosenstein, R. and Gerhards, R. 2018. How management factors influence weed communities of cereals, their diversity and endangered weed species in central Europe. **Agriculture** 8: 172. doi:10.3390/agriculture8110172.

Simpson, R. L., Leck, M. A. and Parker, V. T. 1989. Seed banks: General concepts and methodological issue. In: Leck, M. A., Parker, V. T. and Simpson, R. L. (Eds.). Ecology of soil seed banks. pp: 3-8.

Singh, A., Singh, S. and Dangwal, L. R. 2018. Diversity of weed species in wheat fields of district Rajouri, Jammu and Kashmir. **Agricultural Science Digest** 38 (1): 1-10.

Storkey, J. and Westbury, D. B. 2007. Managing arable for biodiversity. **Pest Management Science** 63: 517-523.

Storkey, J., Bruce, T. J. A., McMillan, V. E. and Neve, P. 2019. The future of sustainable crop protection relies on increased diversity of cropping systems and landscapes. In: Lemaire, G., De Faccio Carvalho, P. C., Kronberg, S. and Recous, S. (Eds.). Agroecosystem diversity. Academic Press, Cambridge, MA, USA. pp: 199-209.

Thomas, A. G. 1985. Weed survey system used in Saskatchewan for cereal and oilseed crops. **Weed Science** 33: 34-43.

Trichard, A., Alignier, A., Chauvel, B. and Petit, S. 2013. Identification of weed community traits response to conservation agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 179: 179-186.

Veisi, M., Rahimian Mashhadi, H., Alizadeh, H., Minbashi Moeini, M. and Oveisi, M. 2014. Weed flora change in irrigated wheat fields of Kermanshah after a decade. **Iranian Journal of Weed Science** 10: 1-20. (In Persian with English Abstract).

Yun-He, H. and Sheng, Q. 2014. Analysis of farmland weeds species diversity and its changes in the different cropping systems. **Bulgarian Journal of Agricultural Science** 20: 786-794.

doi: 10.22124/cr.2020.15686.1565

University of Guilan
Faculty of Agricultural Sciences

(Research Article)

Cereal Research
Vol. 10, No. 1, Spring 2020 (87-102)

The relationship between irrigated wheat field's area and species diversity, dominance and similarity of weeds in central region of Arak

Goudarz Ahmadvand[1*], Javad Gholami[2], Akbar Aliverdi[3] and Seyyed Saeid Moosavi[4]

Received: Fabruary 10, 2020 Accepted: May 3, 2020

Abstract

By understanding the diversity and dominance of weed species, which is affected by changes crop management systems and weed control practices, these plants can be managed more efficiently. In this study, the diversity of weed species of irrigated wheat fields was studied in an area of less than one, one to two, two to four, four to eight and more than eight hectare in the central region of Arak, Iran, in 1919. A total of 74 weed species were identified from 25 plant families, of which 61 species were dicotyledons and 13 species monocotyledons, 78.38% annual and 21.62% perennial as well as 95.95% C_3 and 4.05% C_4. Also, Asteraceae and Brassicaceae families among dicotyledons and Poaceae family among monocotyledons had the highest species diversity. According to the dominance index, ten dominant weed species were flixweed (*Descurainia Sophia*), binweed (*Convolvulus arvensis*), foxtail grass (*Alopecurus myosuroides*), common thistle (*Cirsium arvense*), Iranian knapweed (*Centaurea depressa*), lowgrass (*Polygonum aviculare*), corn cleavers (*Galium tricornutum*), Syrian mustard (*Eeuclidium syriacum*), goldbachi (*Goldbachia laevigata*) and nodding hypecoum (*Hypecoum pendulum*). There was a significant inverse relationship between field size with Shannon-Wiener and Pielou's uniformity indices and their highest values (2.58 and 0.84, respectively), was obtained in the fields less than 1 ha and the lowest values (1.48 and 0.61, respectively), in the fields more than 8 ha. In contrast, the relationship between field size and Simpson's dominance Index was positive and significant and its value was calculated 0.1 and 0.33 for fields less than 1 ha and more than 8 ha, respectively. In total, the results of this study showed that a few weed species in most wheat fields in this region were well distributed and had high density, abundance, uniformity and dominance index and if the usual farm management methods continue, there is a possibility that species diversity will decrease and the problematic weeds will dominate.

Keywords: Abundance, Dominance index, Plant density, Shannon-Wiener diversity index, Species richness, Uniformity

1. Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
2. Ph. D. Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
3. Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
4. Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
[*] Corresponding author: gahmadvand@basu.ac.ir